以栽培生理角度探討'玉荷包'荔枝生殖生長之研究進展、應用與展望

李昱錡[1]、張哲嘉[2,*]

[1]農業部臺中區農業改良場 助理研究員
[2]國立中興大學園藝學系 教授
*聯繫人 e-mail: jerchiachang@dragon.nchu.edu.tw

'玉荷包'荔枝(*Litchi chinensis* Sonn.)因品質優異，且誘導花芽形成之涼溫量較低、符合氣候變遷(climate change)下之產業發展趨勢而為台灣主要栽培品種，但仍存有花序類型不一及結實不穩問題，導致生產成本及栽培門檻較高之問題。本文以栽培生理角度，回顧'玉荷包'荔枝花序型態、以側花軸節點數(paracladium node)及生殖指標對純花序(leafless inflorescence)結構量化分析及同一花序兩波偏雌花(two-sequence female flowers)對果實生產之影響，希能作為果園管理及後續研究之參考。純花序與帶葉花序(leafy inflorescence)之開花枝供碳潛能相同，惟前者之花序品質、留果數及每果穗重均較高，但著果率及果實性狀無差異。以 FA (factor analysis)與 K-means 聚類法(clustering)將側花軸節點劃分為核心區(core zone) (自花軸基部算起 40-50%節點數，具 75%偏雌花及 80%果實)與彈性保留區(flexible reserve zone) (自花軸基部算起 70-75%節點數，具 90%偏雌花及 90%果實)。共存之早、晚生果實之花期相差三週，然晚生果因較高的夜溫致使生育期較短，故成熟期只差一週；早生果之鮮重雖為晚生果之 1.5 倍，但二者生育模式相似，且均達商業販售標準。綜上，'玉荷包'純花序之果實生產較帶葉花序為佳，純花序可依結構上不同功能區域及目的優化疏花序策略，單一花序異熟果實(asynchronous maturity fruits)者其晚生果之留存與否視生產目標而定；文中亦討論未來研究方向。

關鍵字：純花序、帶葉花序、二出聚繖小花序、側花軸、偏雌花、花序結構、聚類分析、疏花序、兩波偏雌花、異熟果實、果實品質

引言

荔枝(*Litchi chinensis* Sonn.)爲台灣重要果樹產業，我國亦爲世界主要荔枝生產國之一(顏等，1984；Menzel, 2005)。113 年台灣地區收穫面積 9,481 公頃、產量 45,137 公噸，產值達新台幣 55 億元(農業統計年報，2025)。

台灣最主要的栽培品種仍爲豐產、穩產、品質中等及適應性強的'黑葉'，但也因此造成產期集中、品質待提昇及生產過剩等問題，故在「適地適種」的前提下，於南部推廣早熟之'玉荷包'及於中部推廣晚熟之'糯米糍(73-S-20)'等優質品種，俾分散產期，遂成爲產業調整方向(顏等，1984；Chang et al., 2009)。

荔枝花芽分化仰賴成熟葉片感應涼溫刺激(Stern and Gazit, 2003)，惟對低溫的需求各依品種而異(≦15-20°C，6-12 週)(張，1999)；Hwang et al. (2024)指出，台灣地區平均氣溫低於 16°C 的天數與荔枝產量具高度相關性。'玉荷包'因誘導花芽分化之涼溫(≦20°C)累積需求量較低，在暖冬下仍具備一定的開花能力，必要時也可向中北部擴展產區的潛力，吻合氣候變遷(climate change)下之產業布局，加上開花、結實管理技術的改進，栽培規模已增至 35-40%，僅略遜於黑葉(鄧和方，2012；李和張，2022)。

荔枝具間歇性抽梢(flush cycle)特性，其花芽屬混合芽(mixed bud)，當年生枝條最後一次營養梢經充足涼溫誘導後，頂芽分生組織同時分化葉原基(leaf primordia)與花序原基(inflorescence primodia)(李，2008；Batten and McConchie, 1995)，繼而萌發爲短縮之生殖枝(reproductive shoot)，並於各節點著生初生葉(rudimentary leaf)及側花軸原基(paracladia primodia)[即爲田間可辨識之白點(whitish millets)]，是花芽誘導完成的重要形態指標(林，1987；Huang and Chen, 2005)。接續之涼溫門檻及暖溫波動，共同決定後續花序發育的二種類型(types)：當涼溫持續，則初生葉因啓動細胞程序死亡(cell program death)、抗氧化物質減少或 ABA 含量增加而脫落，成爲純花序(generative or leafless inflorescence)(Zhou et al., 2008; Wang et al., 2022)；如爲暖溫，則初生葉不脫落，並與側花軸同步發育而形成帶葉花序(leafy inflorescence) (Stern and Gazit, 2003; Davenport and Stern, 2005)。

近年來受冬溫暖化(warning)之影響，荔枝帶葉花序的比例已大幅增加並已形成常態，摘除帶葉花序之葉片已成果農慣行農法，但成本大幅增加，爲此，農民於開花期間常面臨花序類型選擇與管理上的困擾，不同花序型態是否影響著果、果實產量與品質，仍待進一步闡明(張，2017)。

荔枝花序爲二出聚繖小花序(dichasium)所構成之圓錐花序(panicle)，小花數由花序基部向頂端遞減(李，2014；Robbertse et al., 1995)。自花序原體形成後，花序主軸及側花軸(paracladium)長度隨溫度提高而伸長(張，1999)，均爲無限型，但著生於後者之二出聚繖小花序爲有限型，最終形成構造複雜、龐大的花序，如'玉荷包'每結果枝(bearing)之總花數可達 12,500 之多(張和林，2003)，遠高於糯米糍之 3,000-4,000 (張，2004)。因此，自 1990 年代以來，對'玉荷包'這類大型花序進行疏花序(inflorescence thinning)動作–於偏雌花盛花前，於花序基部往上或由頂端往下除去 50-60%側花序，以減少碳同化物的競爭進而增加偏雌花比例及留果率，已成爲開花期例行管理作業，然其成效常依年份、氣候、產區、操作方式及果農經驗而異，且過去相關研究多採單變因設計，缺乏多變因之量化分析以由釐清花序結構(inflorescence structure)特徵與生殖指標，供優化疏花序之參考(Lee and Chang, 2026)。

荔枝之二出聚繖小花序，通常包含 1-3 級(order)結構(Robbertse et al., 1995)。但少數品種如'玉荷包'及'早大荔'其二出聚繖花序構造之級數可達 4-5 級，因此造成小花量的

大幅增加，也常有第二波偏雌花(晚花)的形成(李，2014; Chang et al., 2015; Stern and Gazit, 2003)，因而產生二波異熟果實(asynchronous maturity fruits)共存的現象，除採收不便之外，對彼此發育及品質的影響，已成爲重要的栽培問題，然已知仍十分有限(李，2014)。

本文回顧作者近年於荔枝花序發育類型、結實特性對後續開花品質、果實生產影響之試驗成果(Lee and Chang, 2019a; Lee and Chang, 2019b; Lee and Chang, 2026)，並說明如何藉以進一步改善開花結實期之果園管理、建議未來研究方向，以供各界之參考。

花序類型對‘玉荷包’荔枝花序品質與果實生產之影響

(Lee and Chang, 2019a；朱等，2020；朱等，2021)

近年來受冬、春季暖化之影響，‘玉荷包’荔枝萌生帶葉花序之比例逐年增加，而一般咸信純花序較有利於著果，因此農民每每進行花序除葉之作業，而成效不一、所費不訾，造成產業問題(張，2017)。本研究以臺灣中部果園之十年生田間植株爲材料，比較純花序和帶葉花序之供碳能力、花序品質及果實生產之差異，以爲果園花期管理之參考。

結果顯示，純花序與帶葉花序之結果枝直徑差異不顯著，兩花序之總葉片數及各梢次葉片數相仿，二者供碳能力無差異。純花序之總花數、偏雌花數及偏雌花率皆顯著多於帶葉花序，並爲其 1.3-1.7 倍。純花序結果枝之著果數及每果穗產量爲帶葉花序之 2.2-3 倍，而二者之著果率(1.1-1.8%)無差異。採收時二者之單果重、果皮重、果肉重(率)、種子重及 TSS 含量等果實品質無差異。純花序確較帶葉花序更有利於後續之果實生產，如何減少後者之發生或更有效率的除葉，已爲當務之急。

本研究證實，‘玉荷包’純花序有較多的偏雌花數(率)，因而花序品質之生殖及果實產量較優於帶葉花序者，後續果實生育與結果枝供源無關。其帶葉花序葉片與花序同步發育，未成熟之新葉(soft-red leaves)不僅與分化中的花序及小花競爭養分，更影響樹液內植物荷爾蒙變動(fluctuation)，而抑制花序發育故減少小花數。近年來受全球氣候變遷及暖化之影響，帶葉花序漸增已成常態，將之早期除葉應是增產的可能手段，如何省工除葉將是未來研究重點。

利用因素分析(factor analysis, FA)與 K-means 聚類法(clustering)分析‘玉荷包’荔枝純花序結構以爲制定疏花序策略之參考

(Lee and Chang, 2026；李和張，2022)

疏花序是荔枝於開花初期常見的管理技術，尤其適用於如‘玉荷包’這類花序大而複雜的品種，可經由減少碳同化物的競爭、增加偏雌花比例及著果率而改善結實，然成本高且成效常依年份、氣候、產區、疏花部位及果農經驗而異(張和林，2003；李，2007；Wu et al., 2001; Jiang et al., 2012; Chen et al., 2013)。過去疏花序之研究多採單變因設計，缺乏多變因量化分析之結果，以供優化本作業之參考。本研究透過分析純花序側花軸(副軸)節點層級的生殖指標(小花分布、花性、留果數及果實品質等)，建立一套新穎、資料導向(data driven)且量化分析花序結構特徵。於臺灣中部果園標記純花序、共計 107 個側花軸節點，量取花序軸與側花軸長度、每個節點之花數、花性分布及留果數，嗣經 FA(因素分析)將側花軸結構特徵簡化爲少數關鍵因素，繼以 K-means 聚類分析分類花序片段(segment)，最終整合多變數節點層級資料。

結果顯示，每純花序之長度爲 34.4 - 41.1 公分，包含 34 - 37 個節點，花數 4,675 - 7,498 朵，偏雌花比例爲 6.0 - 8.9%，留果率爲 2.8 - 6.7%，單波及雙波開花的兩個因素可解釋總變異量分別爲 78.435 和 79.953%。依據 FA 與 K-means 聚類分析，確定花序軸

上核心區(core zone)與彈性保留區(flexible reserve zone)的閾值，分別位於軸長從基部起算 41.4 - 50.2%與 71.9 - 76.6%之節點數及長度，前者區段包含至少 70%偏雌花及 80%果實，而後者均超過 90%，結果可優化疏花序作業，可供保守型與積極型果園管理之參考。

採取保守疏花策略，保留約 80%的花序長度(即彈性保留區閾值)即可最大化偏雌花保留並維持高留果率；如優先考量果實大小與提升品質時，可採取較積極的疏花方式，只保留花序基部 50% (即核心保留區)。在第二波花期後，彈性與核心保留區的閾值可分別下調至約 70 與 40%。果農亦可根據初次疏花結果，進一步調整保留的花序軸長，以減少在保留區內的養分競爭。本試驗首次量化純花序結構及生殖指標，以供疏花序之參考。未來仍需確認多波偏雌花期表現，並對帶葉花序進行研究。試驗成果亦可供同屬圓錐花序果樹，如龍眼、芒果、紅毛丹、腰果等果樹開花及結實期管理及後續研究之參考。

單一花序上兩波偏雌花共存對‘玉荷包’荔枝異熟果發育與品質之影響 (Lee and Chang, 2019b；朱等，2020)

近年來‘玉荷包’之結實與產量雖已漸穩定，然因二出聚繖花序之級數(分支數)衆多，導致單一花序產生二波異熟偏雌花(第一波、第二波)及其果實(早生果、晚生果)共存之現象且日趨普遍，造成農民留果與採收上之衝擊與混淆。爲釐清此問題，本試驗於臺灣中部果園之十年生田間植株爲材料，選定植株具 3 次連續生長營養梢(具 20-26 葉片)之結果枝爲樣品，並以單一果穗上之單波早生果(ES)、單波晚生果(LS)、兩波共存之早生果(ET)及兩波共存之晚生果(LT)等四種型態果實爲材料(ET 和 LT 於同一果穗)，探討：(1)果實胚囊內液態胚乳消長(液態胚乳隨果實初期發育而增加，但隨種子成熟及果肉發育而消失)、果實生長曲線與生育模式、積貯強度表現量(primary sink strength quantity)及採收時品質【果重、種子重、果肉總可溶性固形物含量(糖度)..等】；(2)果實生長週期(著果至成熟)與溫度之關係、估算累積熱單位(>14°C)量等，俾瞭解單一果穗內因第二波偏雌花所導致二波共存之早、晚生果實，是否改變彼此的生育及品質。

結果顯示：(1)單一花序內早、晚兩波偏雌花之盛花期相距 3 週，惟因早生果(ES, ET)生育週數爲 14 週、晚生果(LS, LT)爲 12 週，二者採收日期僅差距 1 週；(2)四種果實之發育均屬單 S 曲線，生育模式亦相似，採收時均具經濟價值，但早生果果重優於晚生果(37.6 g vs 25.2 g)，二種早生果間及晚生果間無差異；(3) ET 因較晚生果具有較高的生長速率及積貯強度表現量、較長的果實發育期(因初期溫度較低)及液態胚乳存留期、果肉發育期較高的累積熱單位量等，故果重較之增加約 50%，且因其果肉糖度較 ES 爲高(18.5% vs 17.7%)，在四種果實型態之中品質最佳；(3)晚生果因其液態胚乳較早生果者消失爲快，故其種子重較之略低(1.1-0.9 g vs 1.6-0.9 g)；(4)相較於早生果，晚生果因果皮生育期較高的夜溫及果肉生育期較低的累積熱單位量，使其生長速率及積貯強度表現量降低，進而縮短生育週數，並獲得較小的果實；(5) LT 的存在可增加 ET 的積貯強度表現量，並助益其發育。

本研究證實，於共存之異熟果實中，早生果之鮮重雖爲晚生果之 1.5 倍，但二者均達商業販售標準，溫度及生長速率影響‘玉荷包’果實生育。本研究另外發現，在供源充足情況下，晚生果的存在可增加早生果的積貯強度，進而助於早生果之發育。試驗成果可供重新評估荔枝單一花序異熟果實之晚生果之留存與否、果實生育及發展結實期果園栽培管理策略之參考。影響荔枝晚花發生的因子尚須探討，如何調控或減少晚花發育將是未來研究的重點。

結語

目前之田間試驗已證實'玉荷包'荔枝純花序之花序開花品質與果實生產優於帶葉花序，爲來可接續探討如何以栽培技術減少後者之比例、確認除葉可否改善花序開花品質—如有效應如何在不影響花性比例下，開發化學藥劑除葉，以減少人工成本。

雖已建立純花序結構與生殖表現之量化指標，以辨識花序主軸上不同的區域作爲優化疏花序作業之依據，但未來仍需對日益增加的帶葉花序進行類似分析，因其花葉並存、結構與生殖表現更複雜，而缺乏花序管理的生理基礎。

單一花序異熟果實者其晚生果較早生果小，但仍具基本商業品質，其留存與否視當年早生果之結實狀態與果園生產目標而定。荔枝同一花序晚生花發生的生理機制尚不明瞭，如何調控或減少晚生花發育，以及探討異熟偏雌花之構造與異熟果實間 sink/source 關係，將是未來研究的重點。

上述相關主題之後續試驗刻正進行中。

致謝

本系列研究曾承農糧署[102 農科-9.2.2-糧-Z1(7)]、國科會[NSC101-2313-B-005-002、NSC102-2313-B-005-002]計畫補助，彰化縣芬園鄉簡文章先生、黃蕾女士長年提供荔枝果園作爲試驗場地，謹致謝忱。

聲明

本文主要內容綜合自作者的三篇研究報告(Lee and Chang, 2019a、2019b、2026)，部分內容亦參考作者近年於研討會專刊刊載之內容(朱等 2020、朱等 2021、李和張 2022)，特此聲明。

參考文獻

朱堉君、李昱錡、潘美汶、張哲嘉。2020。荔枝結實生理之研究、應用及產業調適, p. 121-136。刊於：張佰滄、江一蘆主編。臺灣熱帶與亞熱帶水果產業發展研討會專刊。國立嘉義大學園藝系。臺灣嘉義。

朱堉君、李昱錡、陳祈男、張哲嘉。2021。高溫逆境衝擊紅龍果與荔枝生殖生長的評估、應用及芻議, p. 55-71。刊於：吳庭嘉、葉文彬、劉惠菱、陳盟松、徐錦木、陳裕星、李紅曦主編。2021 中部果樹產業因應氣候變遷之調適與策略發展研討會論文輯。行政院農業委員會臺中區農業改良場。臺灣臺中。

李雪如。2007。玉荷包荔枝疏花對著果及果實品質之影響(摘要)。台灣園藝 53(4):518-519。

李建國。2008。荔枝學。中國農業出版社。中國北京。

李昱錡。2014。'玉荷包'荔枝花序結構、型態、兩波偏雌花對果實生產之影響及種子與胚發育之研究。國立中興大學園藝學系碩士論文。臺灣臺中。

李昱錡、張哲嘉。2022。'玉荷包'荔枝花序發育與結實特性影響果實生產之研究進展與因應, p.81-95。刊於：張哲嘉主編。2022 臺灣果樹研究與發展研討會專刊。國立中興大學園藝學系。臺灣臺中。

林宗賢。1987。荔枝開花與花序型態, p. 65-76。刊於：張林仁主編。園藝作物產期調節研討會專集。臺中區農業改良場。臺灣彰化。

張哲瑋。1999。荔枝開花之調控。國立臺灣大學園藝學研究所博士論文。臺灣臺北。

張哲嘉。2004。玉荷包與糯米糍(73-S-20)荔枝結實之研究。國立台灣大學園藝學研究所博士論文。臺灣臺北。

張哲嘉。2017。提升荔枝產量與品質之生理基礎及具體措施：以'糯米糍'爲例, p. 5-33。106 年大臺中外

銷荔枝栽培模式與加值保鮮關鍵技術開發講習會課程講義。國立中興大學農業暨自然資源學院園藝學系。臺灣臺中。
張哲嘉、林宗賢。2003。疏花序對玉荷包荔枝(*Litchi chinensis* Sonn.)花性、著果與果實品質的影響。中華農學會報 4(5):418-428。
農業部。2025。農業統計年報(113 年)。臺灣臺北。
鄧永興、方信秀。2012。氣候變遷下之荔枝栽培新模式, p. 39-46。刊於：方信秀、鄧永興、李文立主編。臺灣荔枝產業佈局研討會專刊。行政院農業委員會農業試驗所。臺灣臺中。
顏昌瑞、廖玉琬、田永柔。1984。臺灣荔枝品種及其改良。中國園藝 30(4):210-222。
Batten, D.J.; McConchie, C.A. Floral induction in growing buds of lychee (*Litchi chinensis*) and mango (*Mangifera indica*). Aust. J. Plant Physiol. 1995, 22(5), 783-791.
Chang, J.C.; Lin, T.S.; Yen, C.R.; Chang, J.W.; Lee, W.L. Litchi production and improvement in Taiwan. J. Agr. Assoc. Taiwan 2009, 10(1), 63-76.
Chang, J.Y.; Tang, L.; Chen, C.C.; Zhang, Y.T.; Chen, C.L. Prediction of inflorescence emergence in 'Yu Her Pau' litchi under climate change using an optimised model. Food Energy Secur. 2025, 14, e70032.
Chang, J.Y.; Chang, Y.A.; Tang, L.; Chang, J.W. Characterization of generative development in early maturing litchi 'Early Big', a novel cultivar in Taiwan. Fruits 2015, 70(5), 289-296.
Chen, P.A.; Roan, S.F.; Lee, C.L.; Chen, I.Z. The effect of temperature during inflorescence development to flowering and inflorescence length on yield of 'Yu Her Pau' litchi. Sci. Hortic. 2013, 159, 186-189.
Davenport, T.L.; Stern, R.A. Flowering. In: C.M. Menzel and G.K. Waite (eds.), Litchi and longan: Botany, production, and uses. CABI, Wallingford, UK. 2005. p. 87-113.
Huang, H.B.; Chen, H.B. A phase approach towards floral formation in lychee. Acta Hort. 2005, 665, 185-194.
Hwang, Y.W.; Hsu, Y.H.; Chen, Y.M. Impact of flowering temperature on litchi yield under climate change: a case study in Taiwan. Climate Services 2024, 34, 100483.
Jiang, S.Y.; Xu, H.Y.; Wang, H.C.; Hu, G.B.; Li, J.G.; Chen, H.B.; Huang, X.M. A comparison of the costs of flowering in 'Feizixiao' and 'Baitangying' litchi. Sci. Hortic. 2012, 148, 118-125.
Lee, Y.C.; Chang, J.C. Leafless inflorescence produces more female flowers and fruit yield than leafy inflorescence in 'Yu Her Pau' litchi. HortScience 2019a, 54(3), 487-491.
Lee, Y.C.; Chang, J.C. Altered development, quality and sink strength in asynchronous maturing fruits produced from the two-sequence female flowers inflorescence/cluster of 'Yu Her Pau' litchi. Sci. Hortic. 2019b, 249, 131-142.
Lee, Y.C.; Chang, J.C. Characterizing leafless inflorescence structure for thinning strategies in 'Yu Her Pau' litchi using factor analysis and K-means clustering. Sci. Hortic. 2026, 355, 114534.
Menzel, C.M. Photosynthesis and productivity. In: C. M. Menzel and G. K. Waite (eds.), Litchi and longan: Botany, production and uses. CABI, Wallingford, UK. 2005. p. 153-182.
Mustard, M.J.; Liu, S.Y.; Nelson, R.O. Observations of floral biology and fruit-setting in lychee varieties. Proc. Fla. State Hort. Soc. 1953, 66, 212-220.
Robbertse, H.; Fivaz, J.; Menzel, C. A reevaluation of tree model, inflorescence morphology, and sex ratio in lychee (*Litchi chinensis* Sonn.). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 1995, 120(6), 914-920.
Stern, R.A.; Gazit, S. The reproductive biology of the lychee. Hort. Rev. 2003, 28, 393-453.
Wang, C.; Liu, H.; Huang, L.; Chen, H.; Lu, X.; Zhou, B. *LcNAC13* is involved in the reactive oxygen species-dependent senescence of the rudimentary leaves in *Litchi chinensis*. Frontiers Plant Sci. 2022, 13, 886131.
Wu, D.; Lin, X.; Ye, Q.; Wang, W. Improvement of fruit set in secondary panicle of "Feizixiao" litchi by removal of the primary panicles. 1st Intl. Symp. Lichi, and Lomgan. Guangzho, China. 2001. p. 42 (Abstr. C-11).
Zhou, B.; Chen, H.; Huang, X.; Li, N.; Hu, Z.; Gao, Z.; Lu, Y. Rudimentary leaf abortion with the development of panicle in litchi: Changes in ultrastructure, antioxidant enzymes and phytohormones. Sci. Hortic. 2008, 117(3), 288-296.

Research progresses, implications, and prospects on the reproductive growth in 'Yu Her Pau' litchi from a cultivation physiology perspective

Yu-Chi Lee[1] and Jer-Chia Chang[2,*]

[1] Assistant Researcher, Section of Crop Improvement, Taichung District Agricultural Research and Extension Station, MOA, Changhua, Taiwan, Republic of China.; klyc1512@tcdares.gov.tw
[2] Professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, Republic of China.; jerchiachang@dragon.nchu.edu.tw
[*] Correspondence: jerchiachang@dragon.nchu.edu.tw

Abstract

Litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) is an economically important fruit crop in Taiwan, and 'Yu Her Pau' is a major cultivar because of its excellent fruit quality and relatively low cool-temperature requirement for floral induction, which meets production under climate change. However, this cultivar still suffers from various inflorescence types and inferior fruit set, resulting in high production costs and a relatively high cultivation threshold for growers. From a cultivation physiology perspective, this article reviews the inflorescence types of 'Yu Her Pau' litchi, quantifies leafless inflorescence structure using the number of paracladium node and reproductive indices, and evaluates the effects of two-sequence female flowers emergence within a single inflorescence on fruit production, with the aim of providing a reference for fruit management and subsequent studies. Leafless and leafy inflorescences have similar carbon supply potential at the bearing shoot level; however, leafless inflorescences exhibit superior inflorescence quality, greater numbers of retained fruits per panicle, and higher cluster weight, whereas fruit set percentage and fruit traits do not differ between the two inflorescence types. Factor analysis (FA) combined with K-means clustering analysis divides the lateral axis (paracladium) nodes into a core zone (40 - 50% of the total nodes counted from the base of the inflorescence axis, containing approximately 75% of female flowers and 80% of fruits) and a flexible reserve zone (70 - 75% of the total nodes from the base, containing approximately 90% of female flowers and 90% of fruits), which can be used to establish management strategy during flowering period. Within the same inflorescence, early- and late-developing fruits differ in anthesis by about 3 weeks, but late fruits experience a shorter developmental period owing to higher night temperatures, therefore the harvest time differs by only about 1 week; early fruits have a fresh weight about 1.5 times that of late fruits, yet both fruit types show similar growth patterns and meet commercial market standards. Overall, fruit production

is superior in leafless inflorescences compared with leafy inflorescences in ‘Yu Her Pau’ litchi, and leafless inflorescences allow optimization of inflorescence-thinning strategies according to functional zones and production objectives, while the decision to retain late fruits in asynchronous maturity panicles should depend on specific market targets. Future needs on the researchers of the reproductive physiology in ‘Yu Her Pau’ litchi are also discussed.

Keywords: leafless inflorescence; leafy inflorescence; dichasia; paracladium; female flower; inflorescence structure; K-means clustering; inflorescence thinning; two-sequence female flowers; asynchronous maturity fruits; fruit quality